

⑤① Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

C 18/04

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



1449

DE 30 07 850 A 1

①①

Offenlegungsschrift 30 07 850

②①

Aktenzeichen: P 30 07 850.3-24

②②

Anmeldetag: 29. 2. 80

④③

Offenlegungstag: 18. 9. 80

③①

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

2. 3. 79 Japan P 24291-79

27. 12. 79 Japan P 169389-79

⑤④

Bezeichnung:

Zinklegierungspulver für das mechanische Plattieren bzw. Beschichten

⑦①

Anmelder:

Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd., Tokio

⑦④

Vertreter:

Henkel, G., Dr.phil.; Kern, R. M., Dipl.-Ing.; Feiler, L., Dr.rer.nat.;
Hänzel, W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦②

Erfinder:

Mizuno, Fumio, Urawa; Someno, Kenji, Hachioji;
Sugimoto, Seii, Kawaguchi; Takahashi, Kazuaki, Tokio (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

claim 1.

2.5

DE 30 07 850 A 1

Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.,
Tokio, Japan

Möhlstraße 37
D-8000 München 80
Tel.: 089/98 20 85-87
Telex: 05 29 802 hnkl d
Telegramme: ellipsoid

A4445-04

29. Feb. 1980

Zinklegierungspulver für das mechanische Plattieren
bzw. Beschichten

Patentansprüche

1. Zinklegierungspulver für das mechanische Plattieren bzw. Beschichten, bestehend aus einer Zink-Masse (zinc ingot) als Grundmetall und einem oder mehreren Zuschlägen in Form von Al 0,1 - 60 %, Ni \leq 5,0 %, Mg \leq 3,0 %, Cu \leq 3,0 %, Si \leq 2,0 %, Ti \leq 1,5 %, Sb \leq 1,0 %, Ag \leq 1,0 %, Cr \leq 0,5 %, Be \leq 0,5 %, Ca \leq 0,1 %, Co \leq 0,1 %, Na \leq 0,1 %, K \leq 0,1 %, In \leq 0,1 %, Li \leq 0,05 % und/oder Sr \leq 0,05 %, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Legierung, ausgenommen das Gewicht der Verunreinigungen.
2. Zinklegierungspulver nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es 0,1 - 60 Gew.-% Al enthält.

030038/0705

3. Zinklegierungspulver nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätzlich zu 0,1 - 60 Gew.-% Al Cu \leq 3,0 Gew.-% und/oder Mg \leq 3,0 Gew.-% enthält.
4. Zinklegierungspulver nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätzlich einen oder mehrere Zuschläge, wie Ni \leq 5,0 %, Si \leq 2,0 %, Ti \leq 1,5 %, Sb \leq 1,0 %, Ag \leq 1,0 %, Cr \leq 0,5 %, Be \leq 0,5 %, Ca \leq 0,1 %, Co \leq 0,1 %, Na \leq 0,1 %, K \leq 0,1 %, In \leq 0,1 %, Li \leq 0,05 % und/oder Sr \leq 0,05 %, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Legierung, ausgenommen Verunreinigungsgewicht, enthält.

030038/0705

Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.,
Tokio, Japan

Möhlstraße 37
D-8000 München 80

Tel.: 089/98 20 85-87
Telex: 05 29 802 hnk1 d
Telegramme: ellipsoid

A4445-04

29. Feb. 1980

Zinklegierungspulver für das mechanische Plattieren
bzw. Beschichten

Die Erfindung betrifft ein Zinklegierungspulver für das mechanische Plattieren bzw. Beschichten.

Für die Beschichtung von verschiedenen Eisen-, Kupfer- und dgl. Produkten mit Metall zur Verbesserung des Aussehens und der Korrosionsbeständigkeit sind allgemein Verfahren bekannt, bei denen solche Produkte durch Metallaufspritzung oder -sprühung, Aufdampfung oder unmittelbares Eintauchen in die Metallschmelze mit geschmolzenem Metall beschichtet werden. Außerdem ist das sog. Elektroplattieren bzw. Galvanisieren bekannt, bei dem ein aufzutragendes Metall auf elektrischem Wege auf dem zu beschichtenden Gegenstand abgelagert wird. Derartige Produkte können aber auch mechanisch plattiert bzw. beschichtet werden. Dieses letztere Verfahren ist insofern vorteilhaft, als damit ein Überzug einer vorgegebenen Dicke einfach und mit einer einfach gebauten Vorrichtung aufgebracht werden kann, so daß die Kosten für die Beschichtung

030038/0705

niedrig sind, während außerdem die bei anderen Beschichtungsverfahren zu beobachtenden Mängel, wie Wasserstoffversprödung, Blasenbildung usw., nicht auftreten; aus diesen Gründen wird dieses Verfahren verbreitet angewandt. Als Plattier- oder Beschichtungsmaterialien werden bei diesem Verfahren Pulver aus Zn, Cd, Sn, Pb, Sn-Zn-Legierung, Sn-Cd-Legierung und dgl. verwendet; in den meisten Fällen wird Zn-Pulver verwendet.

Das mechanische Plattieren mit solchen üblichen Werkstoffen ergibt jedoch bei einer Schichtdicke von etwa 10 μm eine zu geringe Korrosionsbeständigkeit, als daß die Werkstücke den 120 - 150 h-Neutralsalzsprühversuch bestehen könnten, so daß Rostbildung auf dem blanken Metallsubstrat zu beobachten ist. Aus diesem Grund wird eine bessere Korrosionsbeständigkeit angestrebt. Bei zufriedenstellender Korrosionsbeständigkeit ist aber die Schichtdicke unnötig groß, was eindeutig unwirtschaftlich ist; außerdem verringert sich dabei in manchen Fällen die Schichthaftung.

Mit dem Ziel der Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit beim mechanischen Plattieren oder Beschichten wurde nun erfindungsgemäß das als Beschichtungsmaterial verwendete Pulver selbst näher untersucht. Dabei zeigte es sich, daß die Korrosionsbeständigkeit beträchtlich verbessert und gleichzeitig eine einwandfreie Haftung des Überzugs erzielt werden kann, wenn als Werkstoff beim mechanischen Plattieren oder Beschichten ein Zn-Al-Legierungspulver verwendet wird, dessen Verwendung in Pulverform bisher noch nicht in Erwägung gezogen worden ist, obgleich eine solche Legierung bereits für den Zink-Kokillenguß, für das Feuergalvanisieren (hot dip galvanizing), Elektrogalvanisieren usw. eingesetzt wurde. Außerdem wurde festgestellt, daß, abgesehen von Zn-Al-Legierungspulver, auch einige andere Zinklegierungspulver die

030038/0705

Korrosionsbeständigkeit zu verbessern vermögen und daß darüber hinaus eine weitere diesbezügliche Verbesserung dadurch erzielt werden kann, daß der Zn-Al-Legierung bestimmte Elemente als Zuschläge zugesetzt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Stands der Technik zu vermeiden, insbesondere also die Schaffung eines verbesserten Pulvers, insbesondere Zinklegierungspulvers, für das mechanische Plattieren bzw. Beschichten zur Verbesserung von Korrosionsbeständigkeit und anderen Eigenschaften.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Zinklegierungspulver für das mechanische Plattieren bzw. Beschichten, bestehend aus einer Zink-Masse (zinc ingot) als Grundmetall und einem oder mehreren Zuschlägen in Form von Al 0,1 - 60 %, Ni \leq 5,0 %, Mg \leq 3,0 %, Cu \leq 3,0 %, Si \leq 2,0 %, Ti \leq 1,5 %, Sb \leq 1,0 %, Ag \leq 1,0 %, Cr \leq 0,5 %, Be \leq 0,5 %, Ca \leq 0,1 %, Co \leq 0,1 %, Na \leq 0,1 %, K \leq 0,1 %, In \leq 0,1 %, Li \leq 0,05 % und/oder Sr \leq 0,05 %, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Legierung, ausgenommen das Gewicht der Verunreinigungen.

Tatsächliche Beispiele für die Werkstoffe, aus denen das erfindungsgemäße Zinklegierungspulver hergestellt wird, umfassen somit Zn-Al, Zn-Al-Cu, Zn-Al-Mg, Zn-Al-Cu-Mg und andere Zinklegierungen, die durch Einarbeitung mindestens eines der anderen, vorstehend angeführten Metalle in Zink oder die genannten Legierungen erhalten werden.

Wenn der Gehalt an den einzelnen Zuschlagselementen die oben angegebenen jeweiligen oberen Grenzwerte übersteigt, können sich schädliche Wirkungen, wie die Bildung von intermetallischen Verbindungen, die einen ungünstigen Einfluß auf die

030038/0705

Haftung haben, die Unmöglichkeit einer Legierungsbildung mit Zink sowie die Bildung von nachteiligen bzw. vermeidbaren Oxiden, ergeben. Wenn der Gehalt in einem einzelnen Zuschlagselement weniger als 0,01 Gew.-% beträgt, läßt sich bei einem Zuschlagselement allein keine Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit beobachten, obwohl in einem solchen Fall die verbesserte Korrosionsbeständigkeit bei zwei oder mehr Zuschlagselementen erreichbar bleiben kann, bzw. im Zusammenwirken mit einem gleichzeitig vorliegenden Al-Gehalt. Bezüglich des Al-Gehalts läßt sich sagen, daß bei einem Al-Gehalt von unter 0,1 Gew.-% keine Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit zu beobachten ist, während bei einem Al-Gehalt von mehr als 60 Gew.-% das Beschichten nicht mehr zufriedenstellend durchführbar ist. Wenn der Al-Gehalt 55 Gew.-% oder mehr beträgt, verschlechtert sich die Haftung (Adhäsion). Aus diesem Grund sollte der Al-Gehalt im Bereich von 0,1 - 60 Gew.-% und vorzugsweise im Bereich von 2 - 55 Gew.-% liegen.

Obgleich Al als Legierungsmetall bevorzugt wird, ist es nicht die Voraussetzung für die Herstellung einer Legierung, mit welcher die Aufgabe der Erfindung gelöst werden kann. Zusätzlich zu Al oder an seiner Stelle kann mindestens eines der oben angegebenen Legierungselemente in den angeführten Prozentanteilen verwendet werden.

Derartige Legierungspulver können dadurch hergestellt werden, daß vorgegebene Mengen an den betreffenden Zuschlagselementen unter Einstellung der Zusammensetzung der herzustellenden Legierung der Zn-Schmelzmenge zugesetzt werden, worauf, abgesehen von einem Destillationsverfahren, irgendein Verfahren angewandt wird, beispielsweise mechanische Verfahren, wie Fällung (dropping), Granulierung, Zerstäubung, Mahlen

030038/0705

o.dgl., oder ein Trocken- oder Naßreduktionsverfahren, ein elektrolytisches Verfahren, ein Substitutionsverfahren, o.dgl.; besonders bevorzugt wird das Zerstäubungsverfahren (atomizing process). Auf diese Weise können feine Zn-Legierungspulver mit einem Teilchendurchmesser von 1 - 20 μm und vorzugsweise 5 - 10 μm erhalten werden.

Erfindungsgemäß ergeben sich keine nennenswerten Schwierigkeiten, wenn einer oder mehrere der Anteile $\text{Pb} < 1,30 \text{ Gew.}\%$, $\text{Fe} < 0,025 \text{ Gew.}\%$, $\text{Cd} < 0,40 \text{ Gew.}\%$ oder $\text{Sn} < 0,10 \text{ Gew.}\%$ als mögliche Verunreinigungen in der Zink-Masse vorhanden sind. Erfindungsgemäß kann somit ein beliebiger gereinigter Zinkblock mit einem Reinheitsgrad - gemäß Japanischer Industrienorm JIS H 2107 - von 1 oder höher verwendet werden.

Die mit dem Zinklegierungspulver zu beschichtenden Substrate sind nicht auf metallische Substrate, wie Eisen, Kupfer, Messing o.dgl., beschränkt, sondern können auch nichtmetallische Substrate umfassen. Außerdem kann die Korrosionsbeständigkeit wesentlich verbessert werden, wenn bei solchen Substraten unter Verwendung der erfindungsgemäßen Zinklegierungspulver ein herkömmliches mechanisches Beschichtungsverfahren angewandt wird und anschließend z.B. eine Chromatbehandlung erfolgt.

Die erfindungsgemäßen Zinklegierungspulver erfüllen die für die mechanische Beschichtung geforderten Bedingungen bezüglich ihrer Eigenschaften, wie Aktivität gegenüber Chemikalien, Teilchengröße, Form und dgl. Bei Verwendung dieser Pulver für das mechanische Beschichten bzw. Plattieren wird die Haftung zwischen dem metallischen Substrat und dem Überzug verbessert, während sie die Korrosionsbeständigkeit des Überzugs im Vergleich zu den bisherigen Überzügen um das 2- bis 10-fache erhöht. Zusätzlich zu den anderen, bekannten Vorteilen des mechanischen Beschichtens läßt sich also auch ein sehr vorteilhafter Überzug herstellen.

030038/0705

Im folgenden sind spezielle Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Beispielen erläutert.

Beispiele

Nach der Zusammenbringung der Bestandteile zur Einstellung der Zusammensetzung gemäß der folgenden Tabelle nach dem Zerstäubungsverfahren wurde die Metallschmelze durch Einblasen von Gas mittels einer Düse schnell abgekühlt, worauf die so erhaltenen Pulver einer Oberflächenreinigung und -konditionierung, Trocknung und Klassifizierung unterworfen und dadurch feine Pulver mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 6 - 8 μm gebildet wurden.

Unter Verwendung dieser Pulver wurden mechanische Plattier- bzw. Beschichtungsvorgänge nach an sich bekannten Verfahren durchgeführt. Ein zu behandelndes Substrat wurde dabei nach Entfettung einer Oberflächenreinigung und -konditionierung (-vorbereitung) und sodann einer Entspannungs- bzw. Lichtbogenbeschichtung (flash-coating) zur Herstellung eines Überzugs unterworfen, während es mit einem Prall- oder Schlagmedium (impact medium) und chemischen Mitteln in einer rotierenden Trommel gerollt wurde. Anschließend wurde das Substrat mit Wasser gespült und poliert, nachbehandelt, erneut mit Wasser gewaschen und getrocknet; dabei wurde ein Überzugsfilm mit einer Dicke von etwa 10 μm geformt.

Die auf diese Weise hergestellten Überzüge wurden nach der Chromatbehandlung auf Haftung und Korrosionsbeständigkeit untersucht. Die Haftung wurde nach einem Verfahren bewertet, bei dem ein handelsübliches Klebeband (Scotch Tape) No. 600 auf die Oberfläche der Beschichtung aufgebracht und dann abgezogen wird, worauf Bedeckung und Haftung bzw. Adhäsion des Pulvers auf der Oberfläche des Klebebands bestimmt werden, sowie nach einem Verfahren, bei dem der Querschnitt des be-

030038/0705

schichteten Körpers unter dem Mikroskop untersucht wird. Die Ergebnisse des Klebeband-Abziehversuchs wurden numerisch nach den fünf Bewertungsgraden gemäß Fig. 1 ausgedrückt. Die Korrosionsbeständigkeit wurde nach dem Neutralsalzsprühversuch (JIS Z 2371) durch Messung der Zeitspanne bis zur Rotrostbildung (in Stunden) bestimmt. Allgemein wird eine Korrosionsbeständigkeit von 240 h oder mehr für wünschenswert erachtet. Die Untersuchungsergebnisse sind in den Tabellen A und B zusammengefaßt. Die Eigenschaften der Überzüge beim Haftungsversuch wurden im Zustand gemäß Fig. 2 (Probe Nr. A-18) als "set gut" und im Zustand gemäß Fig. 3 (Probe Nr. A-16) als "schlecht" bewertet.

Proben Nr. A-1 bis A-3 sind unter Verwendung von Zinkpulver hergestellte Vergleichsproben. Die Proben Nr. A-4, A-16, A-20 und A-22 liegen außerhalb des Erfindungsrahmens, und die Proben Nr. B-1 bis B-2 sind unter Verwendung von Zn-Pulver allein hergestellte Vergleichsproben. Die Proben Nr. B-12, B-16, B-20, B-27, B-30, B-39 und B-111 bis B-113 liegen außerhalb des Erfindungsrahmens.

030038/0705

Tabelle A

| Mittlere Teilchen- größe (μm) | Adhäsion bzw. Haftung | | Korrosions- beständig- keit (h) | Zink - Masse |
|---|----------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|
| | Nach Klebeband- Abziehversuch | Nach Querschnitts- untersuchung | | |
| 6 | 4 | sehr gut | 150 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 150 | Reinste Zink-Masse |
| 6 | 4 | " | 120 | destillierte Zink-Masse Klasse 1 |
| 6 | 4 | " | 150 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 290 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 360 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 400 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 450 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 500 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 580 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 600 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 700 | Reinste Zink-Masse |

030038/0705

Tabelle A (Fortsetzung)

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-----|-----|---------|---------|---------|------|------|------|
| 13 | 5,0 | - | - | - | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 14 | 5,0 | - | - | - | 1,29 | 0,024 | 0,38 | 0,09 | 0,09 | Rest |
| 15 | 10,0 | - | - | - | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 16 | 10,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 17 | 15,0 | - | - | - | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 18 | 22,0 | - | - | - | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 19 | 22,0 | 2,0 | - | - | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 20 | 22,0 | 4,0 | - | - | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 21 | 22,0 | - | - | 2,0 | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 22 | 22,0 | - | - | 4,0 | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 23 | 22,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 24 | 55,0 | - | - | - | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |
| 25 | 65,0 | - | - | - | < 0,003 | < 0,002 | < 0,001 | - | - | Rest |

030038/0705

Tabelle A (Fortsetzung)

| 8 | 4 | sehr gut | 600 | Reinste Zink-Masse |
|---|---|------------|-----|-------------------------------------|
| 6 | 4 | " | 600 | destillierte Zink-Masse Klasse 1 |
| 8 | 4 | " | 600 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 2 | mangelhaft | 600 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | sehr gut | 530 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 530 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | " | 580 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 1 | schlecht | 580 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | sehr gut | 600 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 1 | schlecht | 600 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 4 | sehr gut | 700 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 3 | sehr gut | 600 | Reinste Zink-Masse |
| 8 | 2 | mangelhaft | 600 | Reinste Zink-Masse |

030038/0705

Tabelle B

| Probe | Pulverzusammensetzung (Gew.-%) | | | | | Adhäsion bzw. Haftung | | Korrosions- beständig- keit (h) | Zink-Masse |
|-------|--------------------------------|----|-----|-------------|-------------|----------------------------------|---|--|-------------------------------------|
| | Al | Cu | Mg | Andere 1 | Andere 2 | Nach Klebeband- Abziehversuch | Nach Quer- schnitts- untersuchung | | |
| 1-2 | - | - | - | - | - | 4 | sehr gut | 120-150 | Reinste, destillierte reinste |
| 3 | 0,1 | - | - | - | - | 4 | " | 290 | " |
| 4 | 1,0 | - | - | - | - | 4 | " | 400 | " |
| 5 | 5,0 | - | - | - | - | 4 | " | 600 | " |
| 6 | 10 | - | - | - | - | 4 | " | 600 | " |
| 7 | 15 | - | - | - | - | 4 | " | 530 | " |
| 8 | 22 | - | - | - | - | 4 | " | 530 | " |
| 9 | 55 | - | - | - | - | 3 | gut | 600 | " |
| 10 | - | - | - | Nl 1,0 | - | 4 | sehr gut | 300 | |
| 11 | - | - | - | Nl 5,0 | - | 3 | gut | 350 | |
| 12 | - | - | - | Nl 6,0 | - | 2 | mangelhaft | 350 | |
| 13 | - | - | 0,1 | - | - | 4 | sehr gut | 300 | |
| 14 | - | - | 1,0 | - | - | 4 | sehr gut | 400 | |
| 15 | - | - | 3,0 | - | - | 4 | sehr gut | 400 | |

030038/0705

[illegible]

BNSDOCID: <DE_3007860A1_>

Tabelle B (Fortsetzung)

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|---------|---------|---|------------|-----|
| 37 | - | - | - | - | - | Na 0,05 | - | 4 | sehr gut | 400 |
| 38 | - | - | - | - | - | Na 0,1 | - | 4 | " | 450 |
| 39 | - | - | - | - | - | Na 0,2 | - | 2 | mangelhaft | 450 |
| 40 | - | - | - | - | - | K 0,1 | - | 4 | sehr gut | 400 |
| 41 | - | - | - | - | - | In 0,1 | - | 4 | " | 300 |
| 42 | - | - | - | - | - | Li 0,05 | - | 4 | " | 350 |
| 43 | - | - | - | - | - | Sr 0,05 | - | 4 | " | 350 |
| 44 | - | - | - | - | - | Ni 1,0 | Cr 0,5 | 4 | " | 400 |
| 45 | - | - | - | - | - | Ni 1,0 | Co 0,1 | 4 | " | 400 |
| 46 | - | - | - | - | - | Ni 1,0 | Sb 1,0 | 4 | " | 400 |
| 47 | - | - | - | - | - | Ni 1,0 | Ti 0,5 | 4 | " | 400 |
| 48 | - | - | - | - | - | Ni 1,0 | Na 0,05 | 4 | " | 400 |
| 49 | - | - | - | - | - | Ni 1,0 | Li 0,05 | 4 | " | 450 |
| 50 | - | - | - | - | - | Ni 1,0 | - | 4 | " | 700 |
| 51 | 5,0 | - | - | - | - | Ni 5,0 | - | 4 | " | 800 |
| 52 | 5,0 | - | - | - | - | Si 1,5 | - | 4 | " | 650 |
| 53 | 5,0 | - | - | - | - | Ti 1,0 | - | 4 | " | 700 |
| 54 | 5,0 | - | - | - | - | Sb 1,0 | - | 4 | " | 700 |
| 55 | 5,0 | - | - | - | - | Ag 1,0 | - | 4 | " | 700 |
| 56 | 5,0 | - | - | - | - | Cr 0,5 | - | 4 | " | 700 |
| 57 | 5,0 | - | - | - | - | Be 0,5 | - | 4 | " | 750 |

030038/0705

| | | | | | | | | | |
|----|-----|------|------|------|---------|--------|---|----------|------|
| 58 | 5,0 | - | - | - | Ca 0,1 | - | 4 | sehr gut | 700 |
| 59 | 5,0 | - | - | - | Co 0,1 | - | 4 | " | 750 |
| 60 | 5,0 | - | - | - | Na 0,1 | - | 4 | " | 1500 |
| 61 | 5,0 | - | - | - | K 0,1 | - | 4 | " | 750 |
| 62 | 5,0 | - | - | - | In 0,1 | - | 4 | " | 700 |
| 63 | 5,0 | - | - | - | Li 0,05 | - | 4 | " | 750 |
| 64 | 5,0 | - | - | - | Sr 0,05 | - | 4 | " | 750 |
| 65 | 5,0 | - | - | - | Ti 1,0 | Cr 0,5 | 4 | " | 750 |
| 66 | 5,0 | - | - | - | Ni 1,0 | Ti 1,0 | 4 | " | 800 |
| 67 | 10 | - | - | - | Si 1,5 | - | 4 | " | 750 |
| 68 | 10 | - | - | - | Na 0,1 | Ni 1,0 | 4 | " | 800 |
| 69 | 22 | - | - | - | Si 1,5 | Ti 1,0 | 4 | " | 800 |
| 70 | 22 | - | - | - | Cr 0,5 | Be 0,5 | 4 | " | 800 |
| 71 | 55 | - | - | - | Ni 0,1 | Be 0,1 | 4 | " | 800 |
| 72 | 55 | - | - | - | Na 0,1 | Be 0,1 | 4 | " | 800 |
| 73 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | Ni 0,1 | Ti 0,1 | 4 | " | 350 |
| 74 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | In 0,1 | Na 0,1 | 4 | " | 550 |
| 75 | 0,1 | - | 0,05 | 0,05 | Ni 0,1 | Ti 0,1 | 4 | " | 500 |
| 76 | 0,5 | - | 0,05 | 0,05 | Ni 0,1 | Co 0,1 | 4 | " | 500 |
| 77 | 1,0 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | Na 0,05 | K 0,05 | 4 | " | 500 |
| 78 | 1,0 | - | 0,05 | 0,05 | Be 0,1 | - | 4 | " | 500 |

Tabelle B (Fortsetzung)

| | | | | | | | | |
|----|-----|-----|------|----------|--------|---|----------|------|
| 79 | 4,0 | - | 0,05 | *Ni 0,01 | - | 4 | sehr gut | 800 |
| 80 | 4,0 | 3,0 | - | Be 0,05 | - | 4 | " | 800 |
| 81 | 4,0 | - | 1,0 | Be 0,05 | Ni 0,1 | 4 | " | 850 |
| 82 | 4,0 | 1,0 | 1,0 | Be 0,05 | - | 4 | " | 1000 |
| 83 | 4,0 | 3,0 | 1,0 | Be 0,05 | Ti 0,1 | 4 | " | 1500 |
| 84 | 4,0 | 0,5 | 0,05 | Si 0,1 | Be 0,1 | 4 | " | 1500 |
| 85 | 4,0 | 3,0 | 0,1 | Ti 0,1 | Ag 0,1 | 4 | " | 1000 |
| 86 | 4,0 | 3,0 | 0,05 | Be 0,1 | Ag 0,1 | 4 | " | 1000 |
| 87 | 5,0 | 1,0 | 0,1 | Be 0,1 | Ti 0,1 | 4 | " | 900 |
| 88 | 5,0 | - | 0,1 | Sb 0,1 | Be 0,1 | 4 | " | 900 |
| 89 | 5,0 | - | 0,1 | Sb 0,1 | Ti 0,1 | 4 | " | 900 |
| 90 | 5,0 | - | 0,1 | Si 1,0 | - | 4 | " | 900 |
| 91 | 5,0 | 1,0 | 1,0 | Sb 1,0 | - | 4 | " | 1000 |
| 92 | 10 | 1,0 | - | Na 0,1 | - | 4 | " | 900 |
| 93 | 10 | 1,0 | - | Co 0,1 | - | 4 | " | 900 |
| 94 | 10 | 1,0 | 0,1 | Na 0,1 | - | 4 | " | 900 |
| 95 | 12 | 1,0 | 0,05 | Be 0,1 | Ti 0,1 | 4 | " | 1000 |
| 96 | 12 | 1,0 | 0,05 | Ti 0,1 | Cr 0,1 | 4 | " | 900 |
| 97 | 22 | 0,1 | - | Si 1,0 | - | 4 | " | 800 |
| 98 | 22 | 0,1 | 0,1 | Ti 0,1 | - | 4 | " | 800 |
| 99 | 22 | 0,5 | - | Ni 0,1 | - | 4 | " | 900 |

030038/0705

Tabelle B (Fortsetzung)

| | | | | | | | | |
|-----|----|-----|-----|--------|---------|---|------------|------|
| 100 | 22 | 0,5 | 0,1 | Ni 0,1 | Ti 0,1 | 4 | sehr gut | 1000 |
| 101 | 22 | 0,5 | 0,1 | Si 1,5 | - | 4 | " | 900 |
| 102 | 55 | 3,0 | - | Si 1,5 | - | 4 | " | 1000 |
| 103 | 55 | - | 3,0 | Si 1,5 | - | 4 | " | 1000 |
| 104 | 55 | 3,0 | 3,0 | Si 1,5 | - | 4 | " | 1000 |
| 105 | 55 | 2,0 | - | Ti 0,1 | Co 0,1 | 3 | gut | 900 |
| 106 | 55 | 2,0 | - | Si 1,5 | Be 0,1 | 3 | " | 900 |
| 107 | 55 | - | 2,0 | Ca 0,1 | Cr 0,5 | 3 | " | 1000 |
| 108 | 55 | - | 2,0 | Sb 1,0 | Sr 0,05 | 3 | " | 1000 |
| 109 | 55 | 2,0 | 2,0 | Ag 0,5 | Li 0,05 | 3 | " | 1200 |
| 110 | 55 | 2,0 | 2,0 | Si 1,5 | Ti 1,0 | 3 | " | 1200 |
| 111 | 65 | 1,0 | - | Ni 1,0 | - | 2 | mangelhaft | 1200 |
| 112 | 65 | - | 1,0 | Ti 1,0 | - | 2 | " | 1200 |
| 113 | 65 | 1,0 | 1,0 | Si 1,5 | - | 2 | " | 1000 |

030038/0705

- 19 -
Leerseite

Nummer: 30 07 850
Int. Cl.2: C 22 C 18/0
Anmeldetag: 29. Februar 1980
Offenlegungstag: 18. September 1980

3007850

MITSUBI MITSUBI & COMPANY, LTD.
A4441-04 MITSUBI MOBILE

-21-

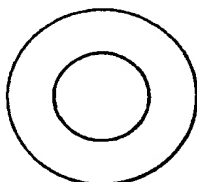
FIG. 1

Norm. für Hartungsbewertung

Bewertung

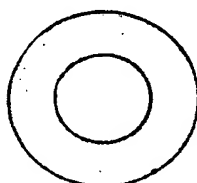
HAAR

5



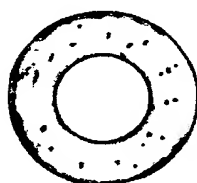
Sehr gut

4



Sehr gut

3



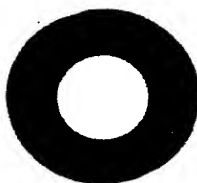
Gut

2



Mangelhaft

1



Schlecht

030038/0705

FIG. 2



X 600

FIG. 3



X 600

030038/0705